

JoinApp – L'aplicació Android de control d'assistència a través de Bluetooth

Mario Aguilar Sánchez

Resum — Aquest document presenta el desenvolupament de JoinApp, una aplicació Android per a verificar l'assistència a un event mitjançant la tecnologia Bluetooth. Una aplicació disponible tant pels assistents com pels amfitrions de l'event que permet confirmar la presència per proximitat fent una lectura de l'adreça MAC Bluetooth en un sentit o altre. Tot això sense la necessitat d'utilitzar altres dispositius que no siguin els smartphones que portem a tot arreu. Darrere d'aquesta solució estan principalment Ionic, un framework per a crear aplicacions mòbils híbrides amb Angular, i Firebase, un backend-as-a-service de Google que ens permet gestionar les dades i l'accés dels usuaris d'una forma ràpida i segura.

Paraules clau — Control d'assistència, aplicacions mòbils, Bluetooth, Ionic, Angular, Firebase, Android

Abstract — This document presents the development of JoinApp, an Android application to verify attendance to an event using Bluetooth technology. An application available to both attendees and hosts of the event that allows confirmation of presence by proximity by reading a Bluetooth MAC address in one way or another. All this without the need of using other devices that are not the smartphones we carry everywhere. Behind this solution are mainly Ionic, a framework for creating hybrid mobile applications with Angular, and Firebase, a backend-as-a-service by Google that allows us to manage the data and user access quickly and safely.

Index terms — Attendance control, mobile applications, Bluetooth, Ionic, Angular, Firebase, Android



1 INTRODUCCIÓ

COM a estudiant d'últim curs d'enginyeria informàtica a l'UAB he pogut comprovar que existeix una manca d'agilitat a l'hora de controlar l'assistència dels estudiants a les classes on el professor ho desitja.

El procés actual consisteix en un full de paper que el professor imprimeix prèviament amb el llistat de tots els alumnes matriculats a l'assignatura i que reparteix durant la classe. Els estudiants es van passant de mà en mà el full i el signen. Un cop ha passat per tots i cadascun dels estudiants aquest torna al professor, que més tard passarà a l'ordinador les dades per tal de fer el càlcul d'assistència per alumne.

Aquest procés comporta un temps extra que els professors han de dedicar tant abans de la sessió, per a preparar el full d'assistència, com després, a l'hora de digitalitzar les dades obtingudes. A més a més els estudiants no tenen accés a les seves dades d'assistència llevat que portin el compte o les demanin al professor.

Per a poder agilitzar aquest procés és inevitable utilitzar un sistema digital, a poder ser mòbil. Aquest sistema ha

de permetre la identificació i la detecció per proximitat dels assistents. Existeixen diverses tecnologies que podrien servir a l'hora d'efectuar aquesta detecció. Les més conegudes i utilitzades en el món mòbil són NFC, geolocalització i Bluetooth.

NFC és una tecnologia cada cop més utilitzada quant a la comunicació entre dispositius per proximitat. El gran problema de la tecnologia NFC és que no tots els dispositius mòbils o smartphones disposen d'aquesta. A més a més aquest sistema funciona de forma eficient a una distància de pocs centímetres entre els dispositius.

La geolocalització en canvi sí que és present en la majoria de dispositius mòbils. Malgrat això, la tecnologia GPS depèn totalment d'una bona connexió amb els satèl·lits. Molts dels entorns potencials on s'utilitzarà l'aplicació JoinApp seran entorns tancats, com aules, sales i edificis, on l'absència de senyal és una possibilitat.

Finalment, hem decidit utilitzar la tecnologia Bluetooth. Bluetooth és present a quasi la totalitat dels dispositius mòbils i a molts altres dispositius electrònics. És una tecnologia que detecta directament els dispositius en un rang d'almenys 10 metres i que no depèn de senyals externes (GPS).

2 OBJECTIUS

En aquesta secció definim els objectius principals i secundaris de l'aplicació.

- E-mail de contacte: mario.aguilar@e-campus.uab.cat
- Menció realitzada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Robert Benavente (DCC)
- Curs 2017/18

2.1 Objectiu principal

Implementar una aplicació per a dispositius mòbils Android que mostri a l'amfitrió les persones que han assistit a la seva conferència o classe mitjançant la tecnologia Bluetooth i que estigui disponible a la Play Store.

Aquesta aplicació permetrà al professor o conferenciant estalviar-se la impressió dels fulls d'assistència i la posterior digitalització de les dades.

D'aquesta manera es pretén modernitzar i agilitzar el procés actual de control d'assistència que resulta tediós pels estudiants i sobretot pels professors.

2.2 Objectius secundaris

Els objectius secundaris de l'aplicació són:

- Poder autenticar-se mitjançant un compte ja existent de gmail.
- Poder seleccionar els assistents quan l'amfitrió crea l'event.
- Que els assistents puguin tenir accés i coneixement de les classes i/o conferències a les quals han assistit i a les quals no.
- Poder crear grups d'events amb la mateixa llista d'assistents.
- Que els assistents puguin marcar per ells mateixos via Bluetooth que han assistit, com a alternativa a l'escaneig de tots els assistents per part de l'amfitrió.

3 ESTAT DE L'ART

Existeixen moltes aplicacions mòbils que utilitzen Bluetooth per al control de la proximitat. Una de les tecnologies més utilitzades és el beacon. (**Figura 1**)

El beacon és un dispositiu de baix consum que emet un senyal broadcast i que és suficientment petit per fixar-se a qualsevol espai. Es comunica amb els dispositius propers mitjançant una connexió Bluetooth de baix consum (BLE).

Les implementacions més populars que utilitzen aquesta tecnologia són: iBeacons (Apple) i Eddystone (Google).



Figura 1. Dispositiu transmissor de Bluetooth o Beacon

La gran millora que volem oferir amb la nostra aplicació és l'eliminació d'aquest beacon o dispositiu intermedi i que qualsevol dispositiu mòbil pugui exercir tant el rol d'assistent com d'amfitrió.

Hi ha altres aplicacions al mercat que no utilitzen Bluetooth però que permeten efectuar el control d'assistència basant-se en l'escaneig dels assistents per exemple a través d'un codi QR, com en el cas de l'aplicació Check In Attendance Tracker (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pazhanam.checkin&hl=en_US).

Les aplicacions més exitoses fins ara però, han estat les que es basen en el control manual de l'assistència sense l'ús de cap tecnologia facilitadora. Així i tot disposen d'un disseny amigable. És el cas d'Attendance Manager (https://play.google.com/store/apps/details?id=dotinc.attendancemanager2&hl=en_US).

4 METODOLOGIA

La metodologia que hem seguit a l'hora de desenvolupar el projecte és Scrum, tot i que també ens hem recolzat en un taulell Kanban.

4.1 Scrum

Scrum ens permet aportar una estratègia de desenvolupament incremental, en lloc d'una planificació exhaustiva. Scrum està enfocat al treball en equip, però en aquest cas hem fet una adaptació i hem utilitzat les parts de la metodologia que ens interessin. No han existit les reunions diàries però sí que hem fet les d'inici i final d'sprint en les quals ha estat present el tutor. A més a més hem dividit les tasques en sprints que han coincidit amb els períodes entre entregues. La figura del product owner o client ha estat la del tutor.

Un dels pilars més importants d'Scrum són les revisions. La seva importància resideix en què les reunions són la base per aconseguir transparència i comunicació. En aquest aspecte hem aprofitat les reunions obligatòries programades del TFG.

- Reunió de planificació de l'sprint. Al principi de cada sprint, per decidir què volem realitzar en aquest sprint.
- Reunió de revisions de l'sprint. Al final de cada sprint, es tracta que s'ha completat i que no.
- Retrospectiva de l'sprint. També al final de l'sprint, i serveix perquè els implicats donin les seves impressions sobre l'sprint i s'utilitza per a la millora del procés.

4.2 Kanban

Kanban ens ha servit com una eina de suport complementària a l'ús d'Scrum la qual ens ha permès:

- Visualitzar el que es fa (el flux de treball). Visualitzar totes les tasques i elements en una taula.
- Limitar la quantitat de treball en procés. Establir metes assequibles.
- Fer un seguiment del temps de forma contínua i avaluar el treball amb precisió.
- Lectura fàcil d'indicadors visuals. Conèixer el que està passant d'un sol cop d'ull. Utilitzar targetes de colors per distingir els tipus de treball, prioritats, etiquetes, dates límit...
- Identificar els colls d'ampolla i eliminar el que resulta descartable.

L'eina Kanban que hem utilitzat ha estat Trello, a la qual ha tingut accés el tutor o product owner.

Totes les tasques dels diferents Sprints s'introdueixen al Backlog. Un cop comença l'Sprint, passem les tasques relacionades amb l'Sprint al taulell To Do. Immediatament quan comencem una tasca la movem a In Progress (només podem tenir una tasca per persona a aquest taulell). Si trobem algun impediment en la realització de la tasca, la podem bloquejar. En acabar la implementació, la tasca es mou a Test on realitzem diferents tests per tal de validar la seva correctesa. Finalment, un cop passem els tests amb èxit, la tasca passa a l'estat Done.

5 DESENVOLUPAMENT

En aquesta secció descrivim les principals característiques del desenvolupament de l'aplicació.

5.1 Requeriments

A continuació es mostren els requeriments funcionals i no funcionals derivats dels objectius de l'aplicació.

Requeriments funcionals:

- **Accés a l'aplicació:** Els usuaris han de poder accedir a l'aplicació mitjançant la creació d'un nou usuari a la pantalla de registre introduint un correu electrònic i una contrasenya o utilitzant un compte Google.
- **Navegació:** Els usuaris han de tenir accés a totes les pantalles des d'un menú lateral.
- **Perfil d'usuari:** Els usuaris han de tenir accés a una pantalla de perfil on podran introduir l'adreça Bluetooth del dispositiu que utilitzaran com a receptor.
- **Visualització de grups:** Els usuaris han de poder visualitzar els grups dels quals són amfitrions i els grups dels quals són assistents en dues pestanyes de la mateixa pantalla.

- **Creació, edició i eliminació de grups:** Els usuaris han de poder crear grups. Els amfitrions han de poder editar i eliminar els seus grups. Els grups poden ser públics o privats.
- **Addició i eliminació de membres:** L'amfitrió ha de poder afegir o eliminar membres del seu grup.
- **Unió i sortida de grups:** Un usuari pot unir-se a qualsevol grup públic i pot deixar qualsevol grup del qual és membre.
- **Visualització d'events:** Els usuaris han de poder visualitzar la llista i el detall dels events dels quals formen part. Els usuaris han de visualitzar per defecte els pròxims events ordenats per data i hora d'inici. Els events que hagin finalitzat han de passar a una pestanya d'històric.
- **Creació, edició i eliminació d'events:** Els usuaris han de poder crear events. Els amfitrions han de poder editar i eliminar els seus events.
- **Selecció de grup:** L'amfitrió ha de poder seleccionar un dels seus grups a l'hora de crear un event. En aquest cas, els membres del grup s'afegiran com assistents de l'event.
- **Addició i eliminació d'assistents:** L'amfitrió ha de poder afegir o eliminar assistents del seu event.
- **Escaneig d'assistents:** L'amfitrió ha de poder escanejar a través de Bluetooth els assistents al seu event entre l'hora d'inici i l'hora final d'aquest.
- **Marcat manual d'assistència:** L'amfitrió ha de poder marcar l'assistència manualment com a alternativa a l'escaneig amb Bluetooth.
- **Escaneig d'amfitrió:** Els assistents han de poder escanejar l'amfitrió de l'event a través de Bluetooth entre l'hora d'inici i l'hora final d'aquest.

Requeriments no funcionals:

- **Disponibilitat:** El sistema estarà sempre disponible un cop publicada l'aplicació a la Play Store, excepte en casos de manteniment, en els quals s'avisarà als usuaris amb antelació.
- **Usabilitat:** La interfície ha de ser fàcil i intuïtiva. L'aplicació ha de tenir el mínim de pantalles possibles. Les pantalles han de ser del tipus llista o detall.
- **Seguretat:** L'aplicació ha d'estar protegida davant de possibles atacs. Les dades més sensibles de l'usuari, com la contrasenya, han de ser encriptades abans de ser emmagatzemades a la base de dades.
- **Mantenibilitat:** El disseny de l'aplicació quant a codi ha de basar-se en el model o arquitectura de components.

5.2 Tecnologies

Per a implementar la nostra aplicació hem utilitzat **Ionic [12]**, un framework per al desenvolupament d'aplicacions mòbils híbrides que poden córrer tant en dispositius Android com iOS.

El principal avantatge de les aplicacions híbrides envers les natives és que només s'ha de fer un desenvolupament per a que l'aplicació funcioni en qualsevol plataforma mentre que de l'altra forma hem d'implementar una app diferent per a cadascuna. (Figura 2)

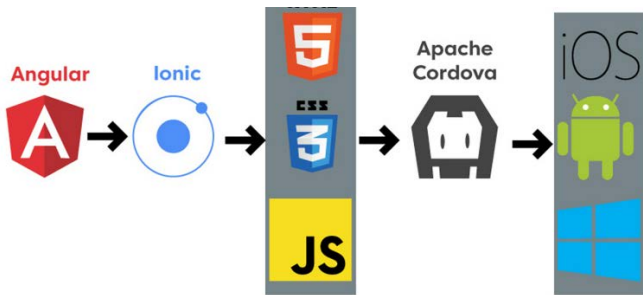


Figura 2. Arquitectura híbrida Angular+Ionic

Per a realitzar els dissenys de la interfície gràfica d'usuari hem fet servir Ionic Creator, una drag & drop tool que facilita la maquetació de les pantalles de l'aplicació.

Quant a la depuració de l'aplicació en dispositius Android hem utilitzat Ionic Devapp. Una app disponible gratuïtament a la Play Store que permet depurar qualsevol aplicació Ionic mentre estiguem connectats a la mateixa xarxa.

També hem utilitzat **Google Firebase [14]**, una API que permet que la informació de les aplicacions sigui sincronitzada i emmagatzemada al núvol.

Firebase ens permet no preocupar-nos per la implementació de l'API i la gestió de les dades i centrar-nos íntegrament en el desenvolupament de l'aplicació. També gestiona el registre i l'accés d'usuaris a l'aplicació. Tot això fent ús d'una base de dades no relacional al núvol.

L'editor de codi que hem fet servir per a desenvolupar l'aplicació ha estat Visual Studio Code. El principal avantatge d'aquesta eina és la seva lleugeresa. L'usuari decideix quines extensions vol instal·lar i no té el problema del pes que comporten altres alternatives com el seu germà gran Visual Studio o la família Storm.

5.3 Disseny amb Ionic Creator

El disseny de la interfície gràfica d'usuari s'ha realitzat mitjançant l'eina Ionic Creator (Figura 3). Es tracta d'una eina senzilla drag-&-drop per al disseny i la creació de prototips d'aplicacions mòbils.

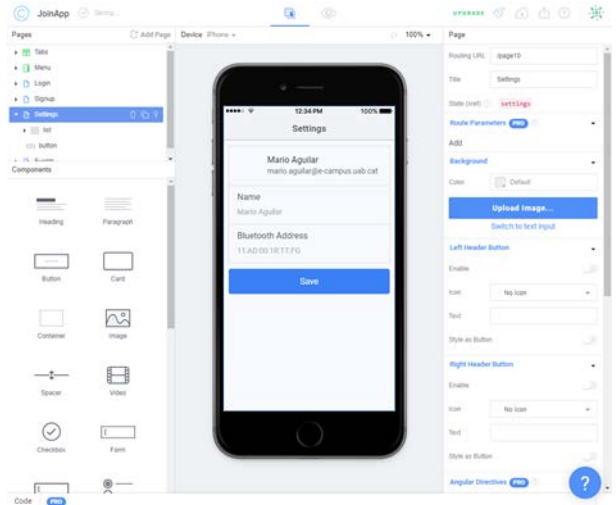


Figura 3. Dissenyador de pantalles Ionic Creator

Les principals funcionalitats d'Ionic Creator són:

- Construir visualment la nostra aplicació arrossegant els components mòbils predefinits a l'emulador del dispositiu.
- Previsualitzar i interaccionar amb els nostres projectes en directe als nostres dispositius. A més de compartir-ho amb companys i clients.
- Exportar un projecte Ionic totalment funcional o fins i tot el fitxer APK natiu per instal·lar-lo directament als nostres dispositius.

Amb aquesta eina hem creat els dissenys de les següents pantalles:

- **Pantalla de login/registre:** En accedir a l'aplicació l'usuari haurà d'autenticar-se mitjançant el seu email i contrasenya. Si no disposa d'usuari podrà donar-se d'alta a la pantalla de registre.
- **Sidemenu:** Els usuaris utilitzaran un menú accessible des de les principals pantalles per a navegar per l'aplicació. També és on tindrà l'opció de tancar la seva sessió.
- **Pantalla de configuració de perfil:** En aquesta pantalla l'usuari podrà canviar certs atributs del seu perfil, com el nom que es mostra a l'aplicació i l'adreça Bluetooth del dispositiu que utilitzarà per ser identificat quan sigui present a un event JoinApp.
- **Pantalla d'events:** La principal pantalla de l'aplicació consisteix en un llistat dels events als quals l'usuari està assignat o té accés. Cada event consta d'un nom, una data, una hora d'inici, una hora de fi, on té lloc i la persona responsable de l'event. (Figura 4)
- **Pantalla de creació/editació d'un event:** Un usuari pot crear o editar un event.

- **Pantalla d'assistents a l'event:** Si cliquem a un event podrem observar el detall de les persones que van assistir al mateix. El responsable de l'event pot fer un escaneig per a identificar les persones que han assistit al mateix.

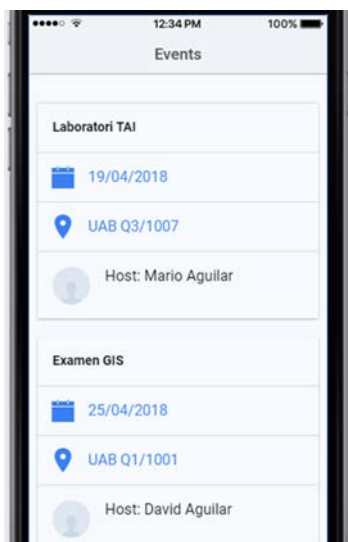


Figura 4. Disseny pantalla llista d'events

5.4 Cloud Firestore

Per a gestionar les dades de l'aplicació hem utilitzat **Cloud Firestore** [5]. Cloud Firestore és una base de dades NoSQL de Firebase allotjada al núvol a la qual poden accedir directament apps iOS, Android i web.

A partir del model de dades NoSQL de Cloud Firestore, emmagatzemem les dades en documents que contenen camps que s'assignen a valors. Aquests documents s'emmagatzemen en col·leccions, que són contenidors per als nostres documents. (Figura 5)

Els documents admeten diversos tipus de dades diferents, des de strings i nombres simples, fins a objectes niats complexos. També podem crear subcol·leccions dins de documents i crear estructures de dades jeràrquiques que s'ajustin a escala a mesura que la nostra base de dades creix.

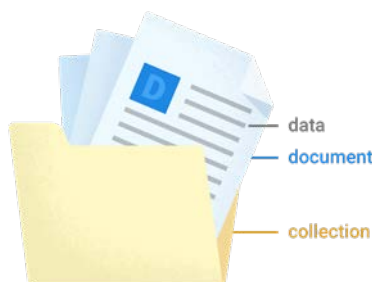


Figura 5. Estructura de dades NoSQL documental

La nostra base de dades no relacional consta de 3 col·leccions: usuaris, events i grups. Cadascuna d'aquestes col·leccions està formada per documents del mateix tipus.

• Document usuari

Atribut	Descripció
displayName	Nom d'usuari que es mostra a l'aplicació.
email	Correu electrònic.
photoURL	Enllaç a la imatge de perfil de l'usuari google.
bluetoothAddress	Adreça MAC del Bluetooth del dispositiu.

• Document event

Atribut	Descripció
name	Nom de l'event.
host	Usuari creador de l'event.
location	Lloc on es realitza l'event.
date	Dia, mes i any de l'event.
startTime	Hora d'inici.
endTime	Hora de finalització.
group	Grup al qual pertany l'event.
usuaris	Subcol·lecció d'usuaris assistents a l'event amb atribut booleà attended=true si han assistit i attended=false en cas contrari.

• Document grup

Atribut	Descripció
name	Nom del grup.
host	Usuari creador del grup.
isPrivate	Booleà que indica si el grup és públic isPrivate=false i qualsevol usuari es pot unir o isPrivate=true i només el creador pot afegir als membres.
usuaris	Subcol·lecció d'usuaris membres del grup.

5.5 Autenticació Google

De la gestió dels usuaris de l'aplicació s'ocupa Firebase. **Firebase Authentication** [3] permet habilitar diverses formes d'autenticació. En el nostre cas, qualsevol usuari pot tenir accés a l'aplicació de dues formes (Figura 6):

- **Autenticació basada en correu electrònic i contrasenya:** L'usuari s'ha de donar d'alta a l'aplicació mitjançant la pantalla de registre tot introduint el seu nom, la seva adreça de correu electrònic i una contrasenya.
- **Autenticació amb Google:** L'usuari pot accedir a l'aplicació utilitzant un compte existent de Google, com per exemple, el correu de la universitat.

Per a implementar el mòdul d'autenticació Google hem utilitzat el plugin de **cordova googleplus** [1].

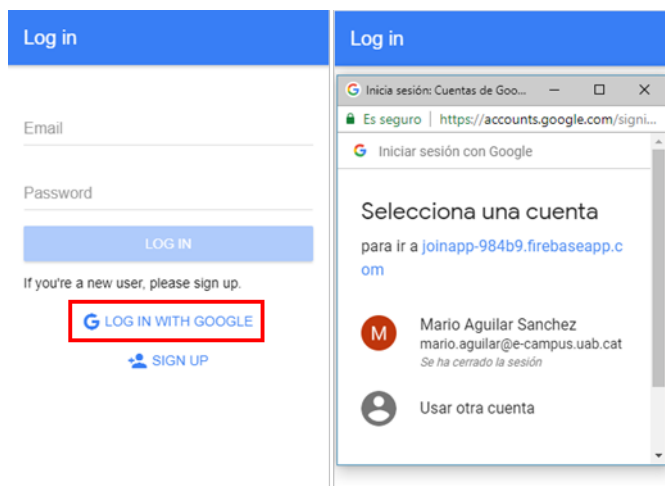


Figura 6. Login a JoinApp amb un compte Google

5.6 Mòdul Bluetooth

Cada dispositiu té una adreça MAC de Bluetooth única (ex: 00:EC:0A:0C:49:BE). L'usuari pot afegir a la pantalla de perfil l'adreça MAC de Bluetooth del dispositiu que utilitzarà. Per exemple, els usuaris amb rol d'assistent poden introduir l'adreça del seu smartphone però un amfitrió pot optar per utilitzar un altre tipus de dispositiu Bluetooth que hi hagi a la seva sala. Aquesta adreça s'emmagatzema com un atribut més de l'usuari a la base de dades de JoinApp i pot ser modificada en qualsevol moment per l'usuari.

El gran avantatge de vincular la MAC de Bluetooth a l'usuari JoinApp és que no necessitem connectar-nos als dispositius per a confirmar l'assistència. A l'hora de fer l'escaneig dels dispositius Bluetooth pròxims obtenim a més del nom del dispositiu l'adreça de cadascun. Per tant, podem buscar-la a la base de dades i relacionar-la amb l'usuari de l'aplicació. Un cop l'usuari és identificat, aquest es marca com que assistit a l'event en qüestió.

JoinApp permet dues alternatives per a realitzar el control d'assistència, a elecció dels usuaris (Figura 7):

- **Escaneig de l'amfitrió per part dels assistents:** En aquest cas l'assistent és qui té el rol actiu i l'amfitrió el passiu. Cada assistent s'encarrega d'escanejar a l'amfitrió mitjançant el botó "JOIN" de la pantalla de detall de l'event. En aquest mode només és necessari que l'amfitrió tingui la MAC de Bluetooth vinculada al seu usuari.
- **Escaneig dels assistents per part de l'amfitrió:** En aquest cas l'amfitrió és qui té el rol actiu i l'assistent el passiu. L'amfitrió s'encarrega d'escanejar a tots els assistents mitjançant el botó "SCAN" de la pantalla

de detall de l'event. En aquest mode és necessari que tots els assistents tinguin la MAC de Bluetooth vinculada al seu usuari.

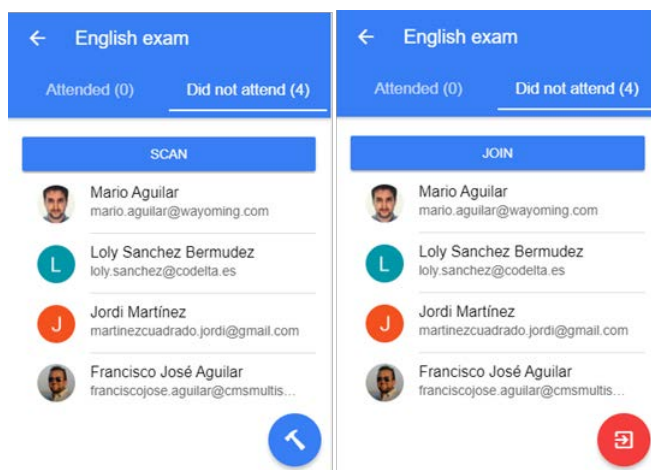


Figura 7. Alternatives d'escaneig d'amfitrió i d'assistents

En ambdós modes el Bluetooth de tots els dispositius que participen ha d'estar engegat.

Per a implementar el mòdul Bluetooth hem hagut d'instal·lar el plugin de **cordova bluetooth-serial** [13].

5.7 Tests i qualitat del software

En aquesta secció es mostren les diferents eines que s'han utilitzat per a fer proves i validar la qualitat de la nostra aplicació.

• Tests unitaris amb Jasmine i Karma

S'han realitzat test unitaris de diferents components de l'aplicació mitjançant Jasmine. Jasmine és un framework de javascript per a realitzar proves unitàries. Karma, en canvi, és un test runner que ens permet executar qualsevol test unitari Jasmine des de la línia de comandos.

• Tests d'integració

Hem aprofitat Karma també per a fer proves d'integració dels principals mòduls de l'aplicació, com Cloud Firestore i Firebase Authentication, els quals pertanyen a l'API externa de Firebase.

• Debugging i user testing amb Ionic DevApp

Ionic DevApp és una aplicació gratuïta que fa que sigui fàcil executar la nostra aplicació Ionic directament al nostre dispositiu iOS o Android.

Si executem el servei ionic -c, obrim DevApp i ens connectem a la mateixa xarxa, l'aplicació carregarà i executarà automàticament la nostra aplicació. (Figura 8)

DevApp ofereix una visió en temps real dels canvis a mesura que modifiquem l'aplicació. Això ens ha permès realitzar els diferents tests d'interfície d'usuari de forma còmoda a mesura que afegíem canvis a l'aplicació.

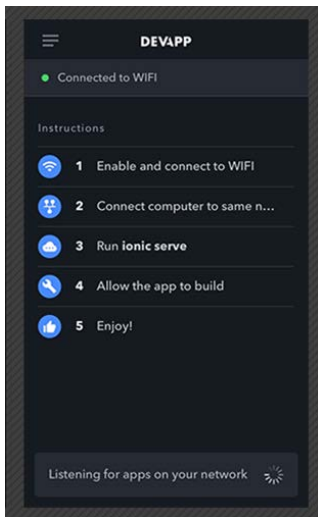


Figura 8. Aplicació Ionic DevApp

• Tests multidispositiu amb Firebase Test Lab

Test Lab és una eina de Firebase que permet provar al núvol qualsevol aplicació mòbil en una àmplia varietat de dispositius i configuracions. En el nostre cas hem executat les proves amb una configuració regional espanyol (Espanya) i una orientació vertical als següents dispositius: Galaxy Tab 3, Xperia Z3, Samsung Galaxy S9 i Huawei Mate 9. (Figura 9)

Ejecución de prueba	
✓	Galaxy Tab 3, nivel de API 19
✓	Xperia Z3, nivel de API 21
✓	Samsung Galaxy S9 (US), nivel de API 26
✓	Huawei Mate 9, nivel de API 24

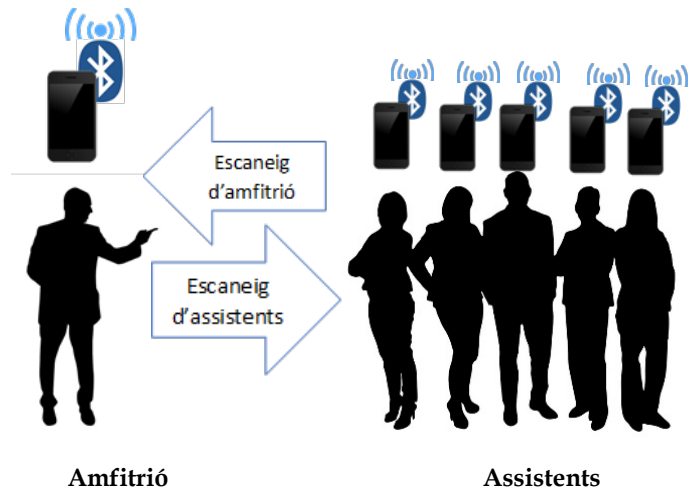
Figura 9. Tests multidispositiu correctes a Firebase Test Lab

6 RESULTATS

En aquesta secció exposem els resultats extrets del desenvolupament de JoinApp. Fem una descripció de les funcionalitats implementades per a cada rol, descrivim els avantatges de la solució i destaquem les seves funcionalitats clau.

6.1 Anàlisi de rols

Qualsevol usuari de l'aplicació pot exercir el rol d'amfitrió o d'assistent. Per tant, un usuari té accés a totes les funcionalitats de JoinApp.



- | Amfitrió | | Assistents |
|--|---------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Creació, edició i eliminació • Afegir i eliminar membres | Grups | <ul style="list-style-type: none"> • Cercar grups • Unir-se i sortir-se de grups |
| <ul style="list-style-type: none"> • Creació, edició i eliminació • Afegir i eliminar assistents • Marcar assistència de forma manual • Escanejar assistents via Bluetooth | Events | <ul style="list-style-type: none"> • Sortir de l'event • Escanejar amfitrió via Bluetooth |
| <ul style="list-style-type: none"> • Canviar el nom d'usuari que es mostra a l'aplicació • Afegir i modificar MAC Bluetooth del dispositiu receptor | | |

6.2 Avantatges

JoinApp ens proporciona una sèrie d'avantatges respecte al sistema tradicional de control de presència. Destaquen per sobre de tots l'estalvi de temps i de recursos, l'accés a les dades i la seguretat.

Els principals avantatges de JoinApp respecte al sistema de control d'assistència antic són:

- **Estalvi de temps:** El sistema actual provoca que l'amfitrió de l'event hagi de dedicar temps abans, durant i després de la sessió per a gestionar el control de presència. Amb JoinApp, un cop creat el grup i els events relacionats amb el mateix la resta només serà no oblidar-se el mòbil i tenir engegat el Bluetooth durant la sessió. D'altra banda els assistents a l'event només estaran a un clic de marcar la seva assistència.

- **Estalvi de recursos:** L'aplicació reemplaça els fulls de paper a l'hora de fer el control de presència dels assistents a una classe o event. No és coherent que moltes vegades es tracti de l'únic full no digital que és present a l'aula donat que la majoria del material didàctic ja es mostra mitjançant mitjans audiovisuals.
- **Accés permanent a la informació:** JoinApp s'estalvia també el procés de digitalitzar les dades que tenim als fulls de presència. Totes les dades estan disponibles a l'aplicació. Només necessitem accés a Internet i accedint al detall de l'event tenim a un cop d'ull les persones que han assistit al mateix i les que no.
- **Seguretat i protecció de les dades:** Totes les dades s'introdueixen i s'actualitzen directament a la base de dades del núvol. Això evita qualsevol problema relacionat amb la pèrdua dels llistats en paper i la consegüent pèrdua de dades.

6.3 Funcionalitats clau

Les funcionalitats estrella de JoinApp són:

- **Accés i identificació en l'aplicació via Gmail:** La possibilitat d'autenticació mitjançant un compte de Gmail permet tant a professors com a estudiants utilitzar el seu correu de la universitat per accedir a l'aplicació. A més a més permet al professor verificar la identitat de l'estudiant de forma segura.
 - **Bluetooth com a firma d'assistència:** El control d'assistència fins ara consistia en un procés seqüencial en el qual el professor o el paper anava alumne per alumne. JoinApp és un sistema asíncron en el qual tots els alumnes al mateix temps poden confirmar la seva assistència a l'event sense alterar-lo. L'únic requisit és que el professor tingui el Bluetooth del dispositiu receptor activat.
 - **Grups d'events per assignatures:** Els events relacionats entre sí com per exemple el cas de les assignatures a la universitat s'han resolt amb la gestió de grups. Des de la pantalla de "My groups" el professor pot crear tants grups com grups d'assignatures a la universitat en sigui tutor. Un cop es disposi a crear un event només caldrà que seleccioni el grup amb el qual està relacionat l'event que es disposa a crear. Tots els membres dels grups seran automàticament afegits com a futurs assistents al mateix.
- crear grups públics o privats. Quan es crea un event podem relacionar-lo amb un d'aquests grups i els seus membres sempre s'afegiran a la llista d'assistents. Finalment, a l'hora de l'event podem escanejar via Bluetooth a tots els assistents o bé els assistents poden escanejar a l'amfitrió. Alternativament podem gestionar l'assistència a l'event manualment des de l'aplicació.
- Si pensem en la universitat, els objectius s'han resolt de la següent manera:
- L'autenticació gmail permet a professorat i estudiants fer login amb el seu compte universitari.
- El professor pot crear un grup per cada assignatura que imparteixi i pot afegir-ne els membres de forma fàcil identificant-los pel compte gmail.
- Els professors només s'han de preocupar de tenir actiu el Bluetooth del seu dispositiu mòbil. Els estudiants podran marcar per ells mateixos que han assistit si es troben a l'hora de l'event a prop d'ell.
- Algunes millores futures poden ser:
- **Gestió d'invitacions i peticions de pertinença a events i grups:** Actualment els amfitrions dels grups privats poden afegir a qualsevol persona al grup sense el seu consentiment. L'amfitrió en aquest cas hauria d'enviar una invitació a l'usuari i en el cas contrari seria l'usuari el que hauria d'enviar una sol·licitud d'unió al grup. Tot això es gestionaria mitjançant una nova pantalla de notifikacions en la qual es donaria el consentiment tot confirmant les peticions.
 - **Notifikacions push:** L'usuari hauria de rebre una notificació al seu dispositiu, tingui o no oberta l'aplicació. Alguns exemples que invoquin l'enviament d'una alerta poden ser: el canvi d'hora d'un event, la invitació a un grup, etc.
 - **Lectura automàtica de l'adreça de Bluetooth pròpia:** Els amfitrions de grups han d'introduir manualment l'adreça de Bluetooth del dispositiu al seu perfil d'usuari. Aquesta és l'única forma que els assistents al seu event puguin marcar que han assistit per ells mateixos ho fan mitjançant l'escaneig de la seva adreça. A partir de la versió d'Android Oreo l'accés a la MAC del Bluetooth de les d'aplicacions que no són del sistema ja no es permet. Queda pendent investigar alguna forma que ens permeti estalviar-nos aquest procés manual.

7 CONCLUSIÓ

Hem complert satisfactòriament els objectius. Amb JoinApp hem creat un sistema àgil de control d'assistència a events o conferències mitjançant una aplicació Android. Qualsevol usuari de l'aplicació pot

AGRAÏMENTS

En primer lloc, agrair a Robert Benavente per proposar aquest projecte i fer-me de guia. En segon lloc, agrair a totes les persones, amics, professors i companys de treball que han estat presents, donant-me suport, durant alguna etapa del desenvolupament de JoinApp. I per últim, donar les gràcies al meu pare per introduir-me al món de la informàtica.

BIBLIOGRAFIA

[1] GitHub. (2018). EddyVerbruggen/cordova-plugin-googleplus. [online][Consultat: 7 d'Abril del 2018]
<https://github.com/EddyVerbruggen/cordova-plugin-googleplus>

[2] Medium. (2018). Google Cloud Firestore integration with Ionic and AngularFire. [online][Consultat: 20 de Març del 2018]
<https://medium.com/google-cloud/google-cloud-firestore-integration-with-ionic-and-angularfire-41122af71433>

[3] Firebase. (2018). Cómo administrar usuarios en Firebase | Firebase. [online][Consultat: 25 de Març del 2018]
<https://firebase.google.com/docs/auth/web/manage-users?hl=es-419>

[4] AngularFirebase.com. (2018). Firestore With AngularFire5 Quick Start. [online][Consultat: 1 d'Abril del 2018]
<https://angularfirebase.com/lessons/firestore-with-angularfire-basics/>

[5] Firebase. (2018). Modelo de datos de Cloud Firestore | Firebase. [online][Consultat: 1 d'Abril del 2018]
<https://firebase.google.com/docs/firestore/data-model?hl=es-419>

[6] Firebase. (2018). Obtén datos con Cloud Firestore | Firebase. [online][Consultat: 2 d'Abril del 2018]
<https://firebase.google.com/docs/firestore/query-data/get-data?hl=es-419>

[7] Molina, N. (2018). Firebase Database + Ionic. [online][Consultat: 21 de Març del 2018]
<https://blog.ng-classroom.com/blog/ionic2/firebase-database-and-ionic/>

[8] Angular.io. (2018). Angular Docs. [online][Consultat: 2 de Març del 2018]
<https://angular.io/tutorial>

[9] Codelabs.developers.google.com. (2018). Cloud Firestore Web Codelab. [online][Consultat: 1 d'Abril del 2018]
<https://codelabs.developers.google.com/codelabs/firestore-web/#0>

[10] Metodologías ágiles. Las 3 más usadas actualmente. [online][Consultat: 25 de Febrer del 2018]
<https://blog.conectart.com/metodologias-agiles/>

[11] How to Create a Work Breakdown Structure and Why You Should | Lucidchart Blog. [online][Consultat: 26 de Febrer del 2018]
<https://www.lucidchart.com/blog/how-to-create-a-work-breakdown-structure-and-why-you-should>

[12] Ionic Framework. [online][Consultat: 3 de Març del 2018]
<https://ionicframework.com/docs/>

[13] How to integrate Bluetooth with IONIC 3 ? - Third Rock Techno. [online][Consultat: 9 d'Abril del 2018]
[https://blog.thirdrocktechno.com/how-to-integrate-bluetooth-](https://blog.thirdrocktechno.com/how-to-integrate-bluetooth-with-ionic-3-edeea39ef3bd)

[with-ionic-3-edeea39ef3bd](https://blog.thirdrocktechno.com/how-to-integrate-bluetooth-with-ionic-3-edeea39ef3bd)

[14] Documentation | Firebase. [online][Consultat: 28 de Març del 2018]
<https://firebase.google.com/docs/>

[15] Firebase Database + Ionic. [online][Consultat: 7 d'Abril del 2018]
<https://blog.ng-classroom.com/blog/ionic2/firebase-database-and-ionic/>

[16] Documentation - Apache Cordova. [online][Consultat: 27 de Febrer del 2018]
<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/>

[17] Angular Docs. [online][Consultat: 25 de Febrer del 2018]
<https://angular.io/docs>

[18] Nathan Murray, Felipe Coury, Ari Lerner i Carlos Taborda. *Ng-Book: The Complete Guide to Angular 4*. Createspace Independent Pub; Edició: 4 (27 d'Abril del 2017). Print.

[19] Gaurav Saini. *Hybrid Mobile Development with Ionic*. Pakt (Abril del 2017). Print.

APÈNDIX

A1. PLANIFICACIÓ

Sprint 0

Inici: 17/02/2018

Final: 04/03/2018

Duració: 2 setmanes / 16 dies

Tasca	Previst (dies)	Consumit (dies)
Definició dels requeriments	4	2
Aprenentatge de les eines i llenguatges escollits	10	7
Documentació de l'informe inicial	2	3

Sprint 1

Inici: 12/03/2018

Final: 15/04/2018

Duració: 5 setmanes / 35 dies

Tasca	Previst (dies)	Consumit (dies)
Disseny de l'app	8	6
Disseny de pantalles rol amfitrió	4	3
Disseny de pantalles rol assistent	4	3
Implementació de l'app (frontend)	24	17
Implementació autenticació	4	5
Implementació del mòdul Bluetooth	4	4
Implementació lògica d'accions rol amfitrió	8	8
Lloguer de hosting per a la base de dades i la API	1	1
Documentació de l'informe de progrés (I)	2	2
Implementació de la base de dades	7	7
Disseny de la base de dades	5	4
Omplir la base de dades amb mock objects	2	3

Sprint 2

Inici: 23/04/2018

Final: 20/05/2018

Duració: 4 setmanes / 28 dies

Tasca	Previst (dies)	Consumit (dies)
Implementació de l'app (frontend)	5	5
Implementació lògica d'accions rol assistent	5	5
Funcionalitats addicionals	13	13
Tipus d'events	4	4
Escaneig d'amfitrió per part d'assistent	3	2
Grups d'events privats/públics	4	5
Cercador de grups	2	2
Incorporació de tabs	4	4
Tabs events	2	1
Tabs assistents	1	2
Tabs grups	1	1
Tests d'integració	4	4
Documentació de l'informe de progrés (II)	2	2

Sprint 3

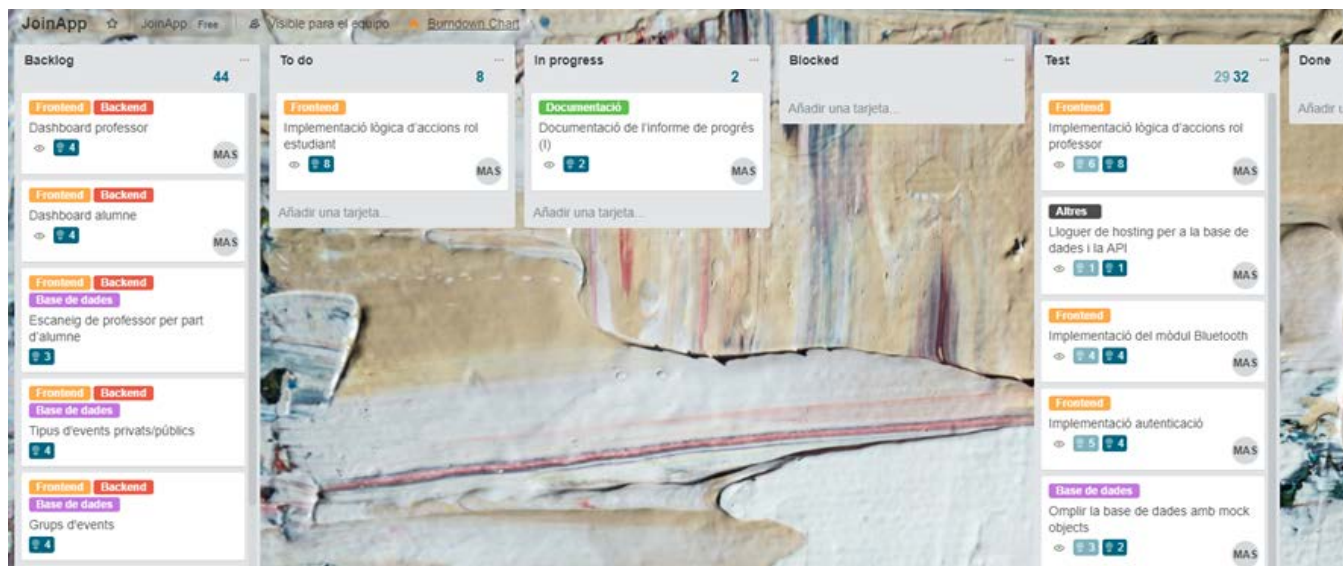
Inici: 28/05/2018

Final: 10/06/2018

Duració: 2 setmanes / 14 dies

Tasca	Previst (dies)	Consumit (dies)
Test d'interfície d'usuari	5	6
Publicació a la Play Store	3	2
Documentació de l'informe final	4	4
Presentació	2	2

Trello



A2. BASE DE DADES

Home > groups > EOIANG4		
joinapp-984b9	groups	EOIANG4
+ AGREGAR COLECCIÓN events groups > users	+ AGREGAR DOCUMENTO EOIANG4 > MATREF UABGIS2018 UABTAI2018	+ AGREGAR COLECCIÓN users + AGREGAR CAMPO ▼ host bluetoothAddress: null displayName: "Francisco Aguilar" email: "o@o.com" id: "67hJKEZynwVwibPBU51h20n2Nh2" photoURL: null isPrivate: true name: "Escuela Oficial de Idiomas"

A3. CAPTURES DE PANTALLA

Login

Log in

Email

Password

LOG IN

If you're a new user, please sign up.

LOG IN WITH GOOGLE

SIGN UP

Registre

← Sign up

Name


Email

Password


SIGN UP

Sidemenu


Pages




Mario Aguilar
mario.aguilar@wayoming.com



Events



My groups




Search groups

Log out

↻

Perfil

≡ Profile



Mario Aguilar
mario.aguilar@wayoming.com

Name

Mario Aguilar

Bluetooth Address

00:EC:0A:0C:49:BE

SAVE


Pròxims events


≡ Events

Upcoming Previous

#EOIANG4

English exam

 Wed., 27 Jun. 2018

 19:00 - 22:00

EOI Vall d'Hebron

Francisco Aguilar

+


Antics events


≡ Events

Upcoming Previous

#TFG

Test

 Fri., 25 May. 2018


 11:40 - 12:40


Q1/004

Francisco Aguilar

#EOIANG4

Examen Parcial

 Fri., 25 May. 2018


 11:00 - 12:00


Q4/0007

Francisco Aguilar

#UABGIS2018

Presentación Individual

 Sat., 12 May. 2018

 15:45 - 17:45

Lab 5

Mario Aguilar

#TAI


+


Detall event amfitrió


← English exam


Attended (0) Did not attend (4)


SCAN

 Mario Aguilar
mario.aguilar@wayoming.com

 Loly Sanchez Bermudez
loly.sanchez@codelta.es

 Jordi Martínez
martinezcuadrado.jordi@gmail.com

 Francisco José Aguilar
franciscojose.aguilar@cmsmultis...





Detall event assistent


← English exam


Attended (0) Did not attend (4)


JOIN

 Mario Aguilar
mario.aguilar@wayoming.com

 Loly Sanchez Bermudez
loly.sanchez@codelta.es

 Jordi Martínez
martinezcuadrado.jordi@gmail.com

 Francisco José Aguilar
franciscojose.aguilar@cmsmultis...



Nou event

← New event

Group

None ☐

EOIANG4 ☐

TFG ☒

Name

Date

Start Time

End Time

Modificació event

← English exam

Name

English exam

Date

27/Jun/2018

Start Time

19:00


End Time

22:00

Location

EOI Vall d'Hebron

UPDATE





Assistència manual event


← English exam

Attended (2) Did not attend (2)

inez
adrado.jordi@gmail.com

Attended 



 Francisco José Aguilar
franciscojose.aguilar@cmsmultis...





Grups hosted

≡ My groups

Hosted (2) Joined (3)

#EOIANG4 
Escuela Oficial de Idiomas
 Francisco Aguilar

#TFG
Treball fi de grau
 Francisco Aguilar



Grups joined

Detall grup

Afegir membre

Nou grup

Modificació grup

Cercador grups